

# ISOMETRIE

## LA SIMMETRIA

*Lavoro svolto dagli **alunni della I E** in preparazione dell'attività sperimentale, inserita nel progetto **DIGI Scuola**, che sarà effettuata nel prossimo anno scolastico.*

*Prof Rosa Cassarino*



# *ISOMETRIE*

In geometria, qualunque trasformazione che abbia la caratteristica di conservare le distanze si chiama isometria.

Esempi di isometrie sono:

*la simmetria, la traslazione, la rotazione.*

La simmetria è la proprietà di un corpo o di una figura geometrica di essere disposta in modo regolare rispetto a un sistema assegnato, che può essere

un *punto*: *simmetria centrale,*

una *retta*: *simmetria assiale,*

un *piano*: *simmetria bilaterale.*

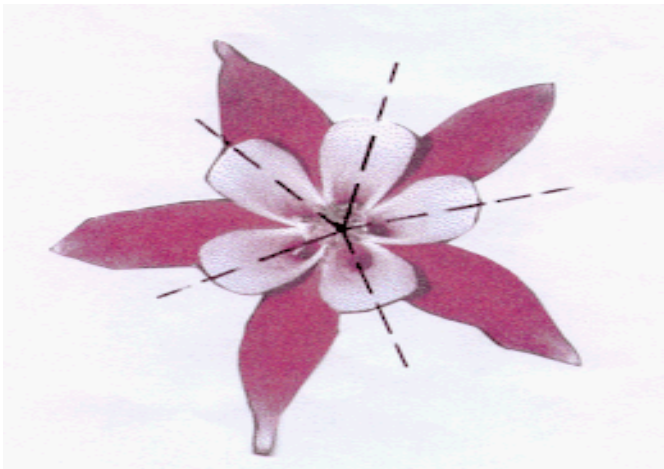
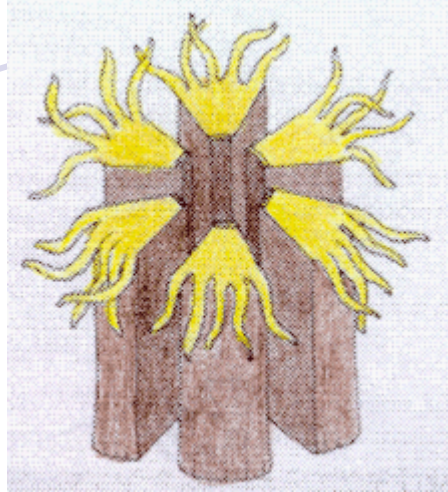
# LA SIMMETRIA CENTRALE

Nelle rotazioni di  $180^\circ$  possiamo dire che rispetto al centro di rotazione, i punti corrispondenti si trovano allineati su semirette opposte e alla stessa distanza, sono cioè disposti simmetricamente.

Per tale ragione, la rotazione di  $180^\circ$  viene definita **simmetria centrale** e il centro di rotazione è detto **centro di simmetria**.

# Simmetria centrale

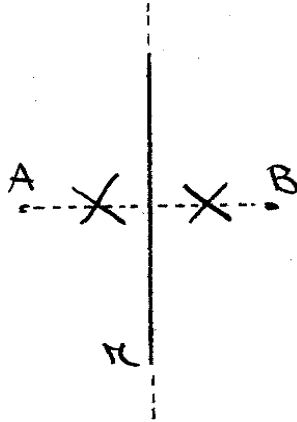
In natura si parla di forme a simmetria raggiata quando le varie parti del corpo sono disposte intorno ad un asse centrale come i raggi di una ruota, intorno al mozzo.



Se consideriamo una stella marina possiamo individuare un punto centrale da cui si dipartono cinque raggi di simmetria, corrispondenti ai bracci della stella, che ruotando di un determinato angolo ricostruiscono la stella stessa.

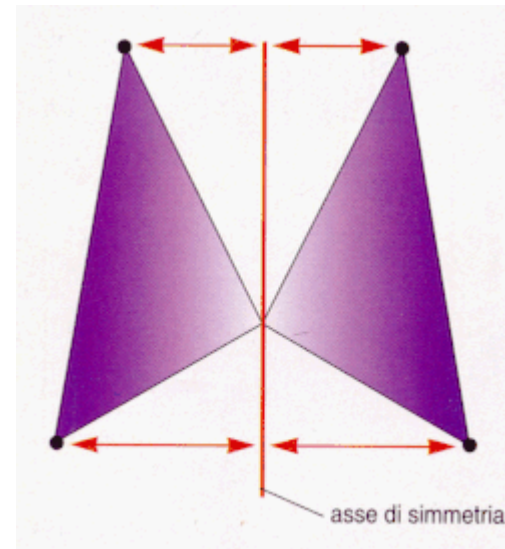
# Simmetria assiale

Nella geometria piana la simmetria assiale, detta anche ribaltamento, e' una particolare rotazione di  $180^\circ$  intorno ad una retta detta asse di simmetria.

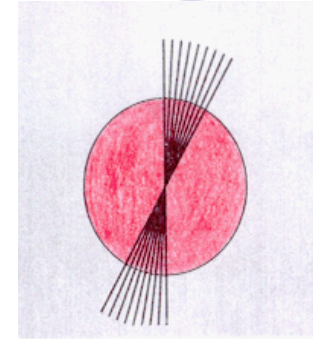
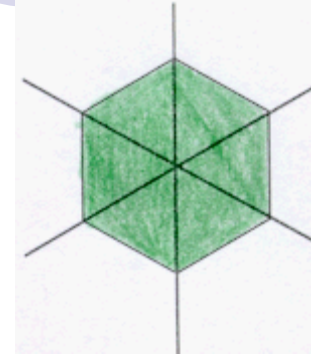
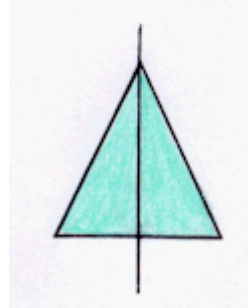
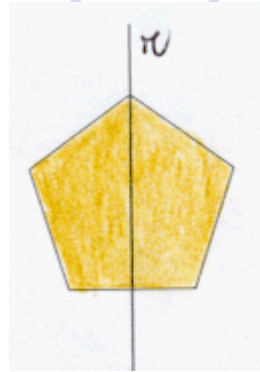
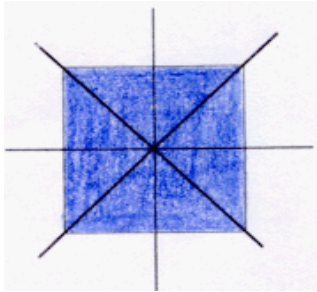


Due punti A e B si definiscono simmetrici rispetto alla retta r quando tale retta e' asse del segmento che li unisce, cioe' quando una retta r e' perpendicolare al segmento AB nel suo punto medio.

Una figura e' simmetrica rispetto ad un asse quando ogni suo punto ammette un simmetrico nella figura rispetto a quell asse.



*Esempi di figure geometriche che ammettono assi di simmetria:*



**Il quadrato ha 4 assi di simmetria.**

**Il pentagono ed il triangolo isoscele hanno solo un asse di simmetria.**

**L'esagono ha 3 assi di simmetria.**

**Il cerchio ha infiniti assi di simmetria: i diametri.**

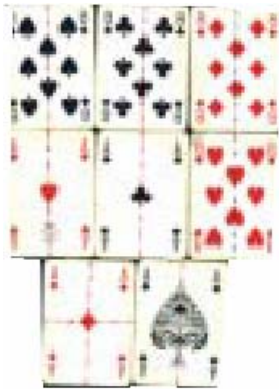
**Se una figura ha due assi di simmetria perpendicolari fra loro, essa è simmetrica anche rispetto al punto di intersezione dei due assi (centro di simmetria).**

**Esempi : il quadrato e il rombo.**

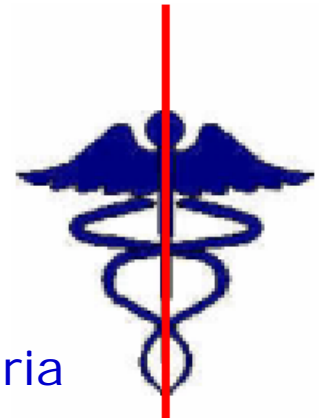
# Simmetria assiale

Osservando da una posizione opportuna un oggetto posto di fronte ad uno specchio, i nostri occhi rilevano la figura reale e la sua *immagine riflessa*. Parliamo allora di "immagine speculare" e diciamo che questa è la **simmetrica** di quella reale.

Alcuni esempi di simmetria assiale sono rappresentati da oggetti della realtà quotidiana e possono essere tratti dalla natura e dall'arte. Ne vediamo alcuni nelle figure seguenti:

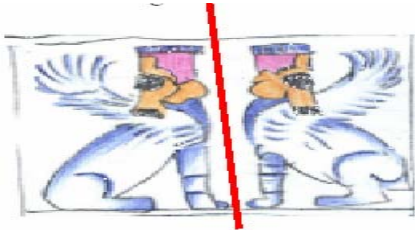


il caduceo è simmetrico rispetto ad una retta verticale.



ogni carta da gioco presenta almeno un asse di simmetria

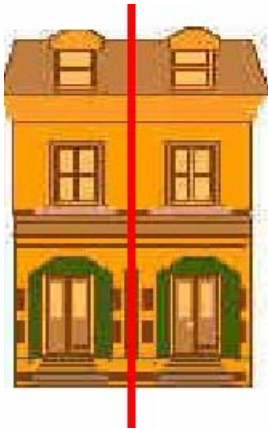
# Simmetria assiale



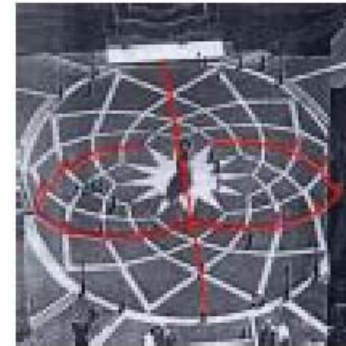
I cani tratti liberamente da un fregio dell'arte persiana sono simmetrici.



I fregi del portale sono simmetrici rispetto ad un asse verticale



La facciata di una casa di stile vittoriano presenta un asse di simmetria verticale



La piazza del Campidoglio a Roma presenta diversi assi di simmetria



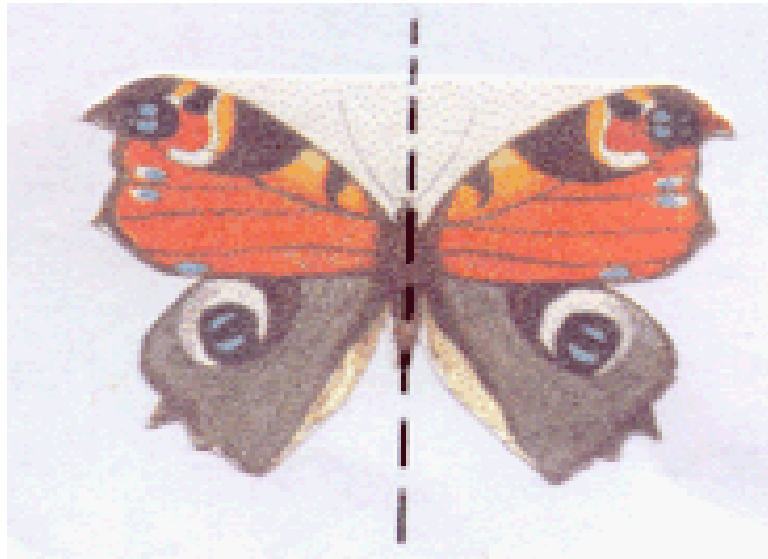
## Simmetria assiale

In generale negli organismi viventi si parla di simmetria bilaterale e non di simmetria assiale, perché i corpi sono tridimensionali.

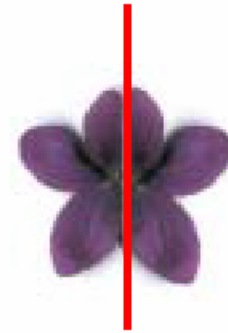
In alcuni casi, però, si considera la simmetria assiale per semplicità, in quanto la terza dimensione non è rilevante.

# Simmetria assiale

La **simmetria assiale** è una corrispondenza biunivoca tra i punti del piano che avviene mediante una retta  $r$  . Nella simmetria assiale viene associato ad ogni punto  $A$  un punto  $A'$  tale che il segmento  $AA'$  sia perpendicolare alla retta  $r$  e il suo punto medio giaccia su  $r$  .



# Esempi di simmetria assiale



Molte foglie e fiori in natura presentano un asse di simmetria.

In figura una foglia di malva, il trifoglio, la felce e la delicata viola del pensiero.

# Esempi di simmetria assiale



Il viso umano, anche se non perfettamente, può essere considerato un esempio di simmetria assiale con asse verticale, come si osserva nella figura

# Simmetria bilaterale

In questa immagine si può facilmente individuare un piano o una linea che divide la figura in due metà uguali per forma e dimensione, ma non sovrapponibili: infatti tutto ciò che sta alla destra di questo asse o piano viene come rispecchiato in un elemento uguale che si trova a sinistra.

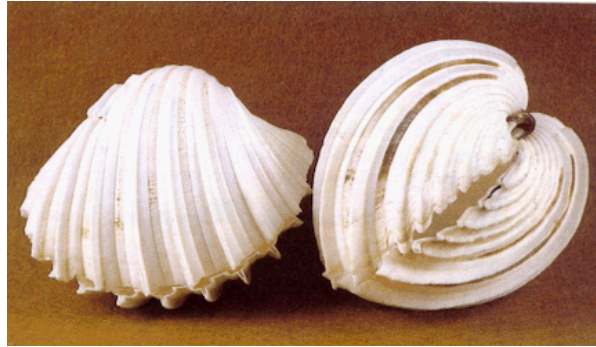


Si tratta di una simmetria bilaterale secondo la quale è costruita la massima parte degli organismi viventi che si muovono attivamente, anzi la direzione del movimento viene a coincidere in genere col piano di simmetria che passa per l'asse principale del corpo ed è detto piano mediano o sagittale.

# ESEMPI DI SIMMETRIA BILATERALE

## Molluschi Bivalvi

Hanno corpo simmetrico e le due valve sono per lo più ugualmente sviluppate e di forma rotondeggiante, ovale o allungata.



# ESEMPI DI SIMMETRIA BILATERALE

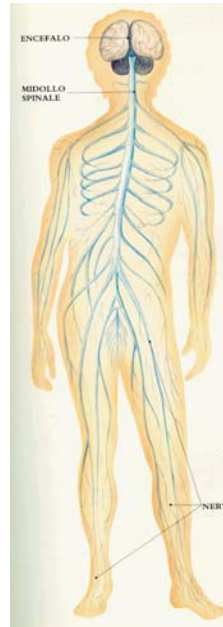
## Molluschi Cefalopodi

La conchiglia è simmetrica rispetto al piano mediano dell'animale, ma generalmente è interna all'organismo, ad eccezione del Nautilus in cui essa è esterna.



# IL CORPO UMANO

Anche il corpo umano presenta un piano di simmetria, ma tale simmetria bilaterale è piuttosto un'apparenza esterna che una realtà anatomica: infatti come nella maggior parte degli organismi, accanto a sistemi quasi perfettamente simmetrici, come:



l'apparato scheletrico

l'apparato muscolare

il sistema nervoso

# Simmetria nell'arte: I tappeti persiani

Del **tappeto persiano** (dell'antica Persia che non corrisponde ai confini attuali) non si ha alcuna traccia riconducibile ad un periodo precedente al XVI secolo.

Le caratteristiche dei primi esemplari sono simili a quelle delle produzioni anatoliche e caucasiche.

Successivamente la corrente sciita, dando libero sfogo alla fantasia, arricchisce i tappeti con il medaglione centrale, vasi, decorazioni floreali, arabeschi, foglie e steli arrotondati.

Nelle produzioni le geometrie e i tratti si uniscono in modo armonico, assieme alle combinazioni dei colori dai toni tenui.

**Il tappeto con medaglione centrale è il più rappresentativo dei tappeti persiani**

# Simmetria nell'arte: I tappeti persiani

Se noi dividiamo il tappeto in due parti uguali possiamo notare che la parte di destra riflessa forma la figura di partenza.



# Simmetria nell'arte islamica

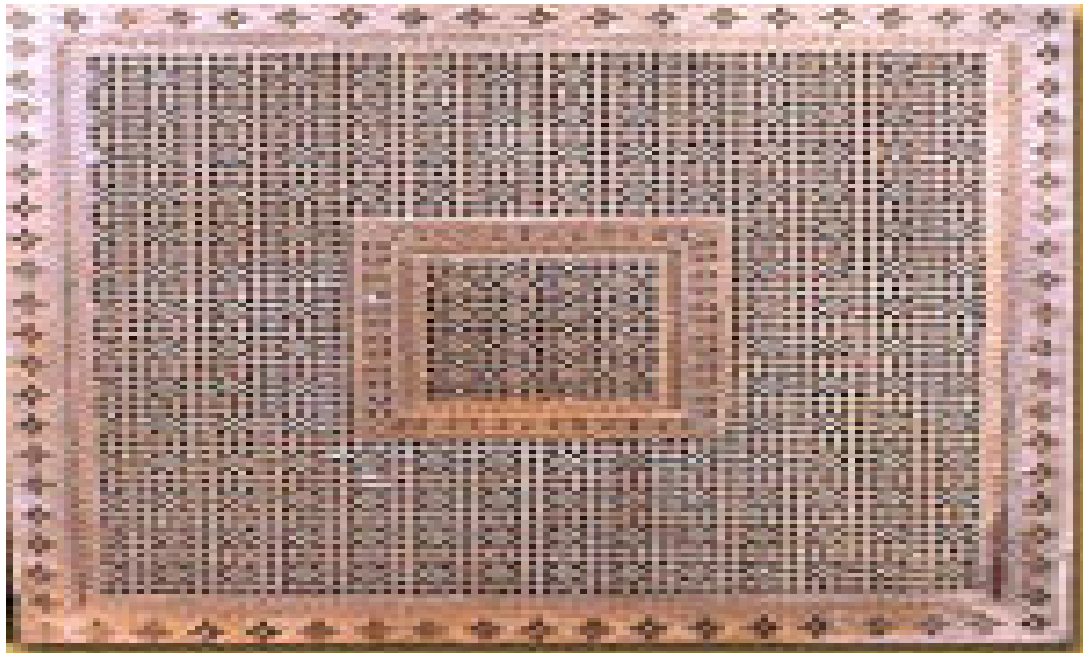
Che cosa hanno in comune le madrasse dell'Uzbekistan e di Bagdad, la moschea di Isfahan in Iran e i palazzi di Agra in India o di Herat in Afghanistan?

L'impareggiabile maestria delle decorazioni, un complesso sistema di ceramiche ornamentali capaci di creare affascinanti arabeschi geometrici, che si replicano disegnando simmetrie azzardate. Una sorta di "marchio di fabbrica" dell' architettura islamica, che si ritrova costante dall'Asia centrale al Medio Oriente fin dal Medioevo.

Il mistero che sta dietro gli intricati disegni ornamentali delle "tassellature" islamiche è quello che gli scienziati chiamano una geometria "quasi cristallina", uno schema che replica la precisa struttura di un cristallo senza mantenerne l'esatta simmetria. E' una configurazione estremamente complicata da realizzare, che sottintende conoscenze matematiche molto avanzate.

# Simmetria nell'arte islamica

Uno studio scientifico americano: nelle decorazioni geometriche si trovano strutture complesse che rivelano sofisticate conoscenze ignote all'Occidente fino agli anni '70

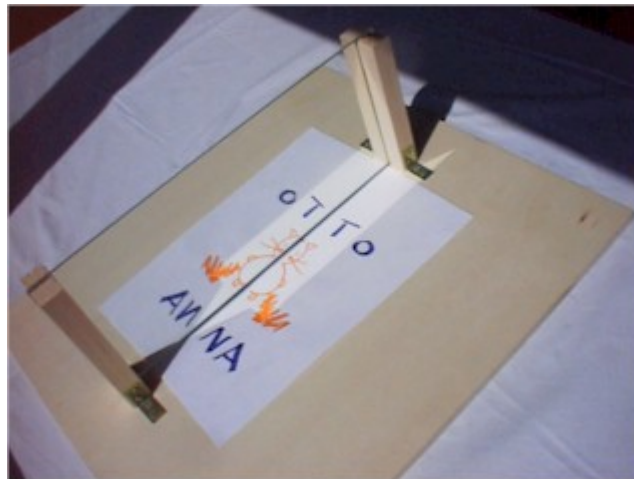


# Specchi e simmetria

Con un semplice specchio piano abbiamo fatto il seguente gioco:  
Abbiamo inserito sotto lo specchio dei disegni fatti solo a "metà".  
Quello che abbiamo ottenuto è una figura "intera" composta da una parte il disegno reale e dall'altra la sua immagine riflessa:  
Osserviamo che, nello specchio, si conservano le forme delle figure e le loro misure, ma cambia l'orientazione.

## ***Per saperne di più...***

La figura allo specchio si chiama "immagine riflessa" rispetto ad un asse di simmetria (che in questo caso è lo specchio) del disegno.  
Questa trasformazione si chiama simmetria assiale.



## *Specchi e simmetria*

Un altro esempio che ci fa vedere che lo specchio, fa da asse di simmetria.

Prendiamo un qualsiasi oggetto però tagliato a metà per esempio mezza mela e la poggiamo sullo specchio.

Cosa notiamo?

Che "dall'altra parte dello specchio" c'è l'altra metà della mela, che adesso ci appare intera.

Quale è la cosa sconcertante?

Che posso mangiare solo la mezza mela che ho...

# Simmetria e giochi di specchi

